



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 32 973 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
A61 F 2/24

⑳ Aktenzeichen: 195 32 973.2-35  
㉑ Anmeldetag: 7. 9. 95  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 11. 98

DE 195 32 973 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Tricumed Medzintechne GmbH, 24108 Kiel, DE

⑦④ Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 24105 Kiel

⑦② Erfinder:

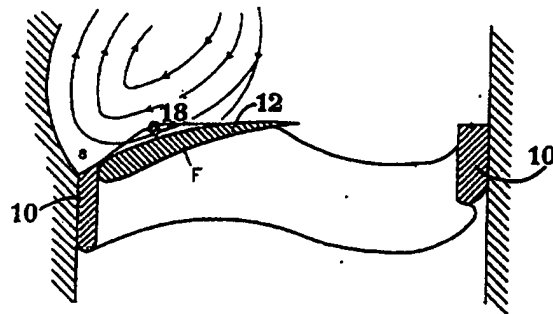
Otto, Karl-Heinz, 24148 Kiel, DE; Sievers,  
Hans-Heinrich, Prof. Dr., 24119 Kronshagen, DE;  
Pfister, Gerd, Prof., 24148 Kiel, DE

⑤② Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US	48 20 289
US	41 14 202
EP	01 73 723 B1
EP	04 03 849 A1

⑤④ Herzklappenprothese

⑤⑤ Prothese zum Ersatz der Herzklappen, mit einem Klappenring (10), dessen Radius R beträgt, in dem drei Flügelklappen (12, 14, 16) um jeweils eine in der Ebene des Ringes liegende Achse (18) drehbar gelagert sind, wobei die Schwenkachse (18) in der Projektion auf die Ringebene von dem Zentrum der Ringebene einen Abstand von 0,5 R bis 0,9 R hat, die Flügelklappen (12, 14, 16) im geschlossenen Zustand mit einem außenliegenden gebogenen Abschnitt bündig mit der oberen Fläche des Klappenrings (10) abschließen und mit ihren beiden nach innen weisenden, gestreckten Abschnitten bündig an den entsprechenden Flächen der anderen Flügelklappen (12, 14, 16) anstoßen und mit diesen ein gemeinsames Dreieck definieren, bei der der Bereich um den Mittelpunkt des Dreiecks in oder unterhalb der gedachten, durch die Schwenkachsen (18) aufgespannten Ebene liegt.



DE 195 32 973 C 1

Die Erfindung betrifft eine zum Ersatz von natürlichen Herzklappen dienende Herzklappenprothese mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Die gattungsgemäße aus der EP 0 173 723 B1 bekannte Herzklappenprothese hat den Vorteil, daß der zentral fließende Hauptstrom bei gleicher Umströmung der Klappenhinterwand und der Achsenlager maximiert wird. Als noch nicht völlig zufriedenstellend gelöst hat sich jedoch das Verhalten der Flügelklappen bei dem Öffnen und Schließen erwiesen. Entsprechendes gilt für die ähnlich aufgebaute, aus der US 4 820 299 bekannte Herzklappenprothese.

Aus der US 4 114 202 ist eine Dreiflügelklappe bekannt, deren in Strömungsrichtung weisende Flächen in der geschlossenen Stellung eine im wesentlichen in der durch die Schwenkachsen aufgespannten Ringebene liegen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Klappe dahingehend weiterzubilden, daß eine schnelle Öffnung und Schließung während der Systole bzw. der Diastole gewährleistet sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst; der Anspruch 2 gibt eine bevorzugte Ausgestaltung an.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Herzklappenprothese bei geschlossenen Klappen,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Herzklappenprothese bei geöffneten Zustand,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III von Fig. 1, und

Fig. 4 einen Schnitt durch die Herzklappe in dem in Fig. 2 gezeigten Zustand entlang der Linie IV-IV.

Die in Fig. 1 in einer Draufsicht gezeigte Prothese zum Ersatz der Herzklappen ist mit einem Klappenring 10 versehen, dessen Radius mit  $R$  angegeben ist. In dem Klappenring 10 sind drei Flügelklappen 12, 14, 16 um jeweils eine in der Ringebene verlaufende Schwenkachse 18 gelagert. Der Abstand der Schwenkachse zum Mittelpunkt der Ringebene hat in der Projektion auf die Ringebene einen Abstand von  $0,5 R$  bis  $0,9 R$ . In geschlossenem Zustand schließen die Flügelklappen 12, 14, 16 mit ihrem gebogenen Teil bündig mit der Ringbegrenzung ab. Dabei stoßen die an ihren geraden Begrenzungen bündig an die ihnen benachbarten Flügelklappen 12, 14, 16 an und bilden mit diesen ein Dreibein.

Der Klappenring 10, der die Achse 18 der Flügel aufnimmt und mit einem Saum zum Einnähen in die Aorta versehen ist, kann kreisförmig sein oder aber auch eine der Anatomie entsprechende, einem Dreieck angenäherte Form haben.

Die Darstellung von Fig. 2, in der die Klappen geöffnet sind, zeigt, daß ein großer zentraler Strom gegeben ist, der von konvexen Berandungen der Flügel begrenzt wird. Der große Querschnitt des von den Innenflächen der Flügelklappen 12, 14, 16 begrenzten Raumes erlaubt eine hohe Steuerungsgeschwindigkeit des Hauptstroms. Die Strömungsgradienten im Hauptstrom HS und den drei Nebenströmungen NS1, NS2, NS3 außerhalb der Flügelklappen 12, 14, 16 sind minimiert. Die konkaven Berandungen der Außenflächen der Flügelklappen bewirken die Ausspülung der ihnen am nächsten liegenden Bulben (Fig. 3 und 4).

Der Klappenring 10 ist in der Ringebene geschwungen derart ausgestaltet, daß er der Anatomie der Ein-

bauumgebung weitestgehend entspricht. Im Bereich der Lagerung der Achsen 18 ist der Klappenring 10 hochgezogen, um den Lagern 18 die nötige Stabilität zu geben und einen Anschlag für die Flügelklappen 12, 14, 16 in deren geöffneten Zustand zu bilden.

Um das Öffnungs- und Schließverhalten der Flügelklappen zu verbessern, sind die Flügelklappen 12, 14, 16 derart geformt, daß das von diesen im geschlossenen Zustand durch deren aneinander anliegenden spitz zulaufende Abschnitte gebildete Dreibein in oder gar unter der gedachten durch die Schwenkachsen 18 aufgespannten Ebene liegt. Diese Ausgestaltung bewirkt, daß die großen, nach innen weisenden Abschnitte der Flügelklappen 12, 14, 16 bei dem Öffnen relativ lange von dem Blutstrom großflächig angeströmt werden. Bei dem Schließen der Flügelklappen 12, 14, 16 wirkt sich günstig aus, daß die von dem rückfließenden Blut angeströmte Fläche gegenüber der Achse 18 nach innen versetzt ist, wodurch ein größeres Schließmoment erreicht wird. Der kleinere, gebogene Abschnitt wird erst relativ spät zu einem Zeitpunkt, wo die großen gebogenen Flügelabschnitte bereits ganz überwiegend von dem zurückfließenden Blut beaufschlagt werden, gegen das durch den Nebenstromweg strömende Blut gestellt.

#### Patentansprüche

1. Prothese zum Ersatz der Herzklappen, mit einem Klappenring (10), dessen Radius  $R$  beträgt, in dem drei Flügelklappen (12, 14, 16) um jeweils eine in der Ringebene liegende Achse (18) drehbar gelagert sind, wobei die Achsen (18) in der Projektion auf die Ringebene von dem Zentrum der Ringebene einen Abstand von  $0,5 R$  bis  $0,9 R$  haben und die Flügelklappen (12, 14, 16) im geschlossenen Zustand mit ihren außenliegenden Abschnitten bündig mit der in Strömungsrichtung gesehen oberen Fläche des Klappenrings (10) abschließen und die Kanten der nach innen weisenden spitz zulaufenden Abschnitte unter Bildung eines Dreibeins bündig an den Kanten der entsprechenden Abschnitten der anderen Flügelklappen (12, 14, 16) anliegen, dadurch gekennzeichnet, daß die in Strömungsrichtung weisenden Flächen der Flügelklappen (12, 14, 16) mit von außen nach innen kontinuierlich zunehmendem Krümmungsradius gewölbt ausgebildet sind, wobei der Bereich um den Mittelpunkt des Dreibeins in oder — in Strömungsrichtung gesehen — unterhalb der Ringebene liegt.

2. Prothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich um den Mittelpunkt des Dreibeins eine Ebene bildet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

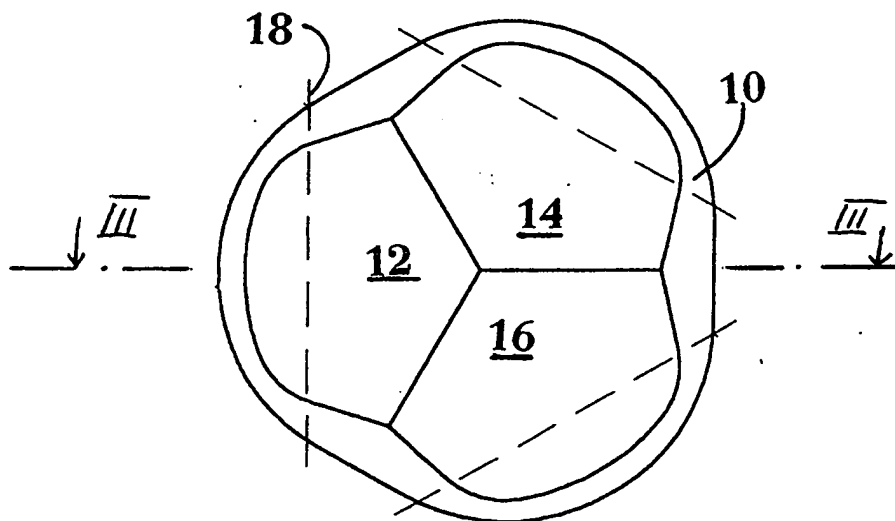


Fig. 1

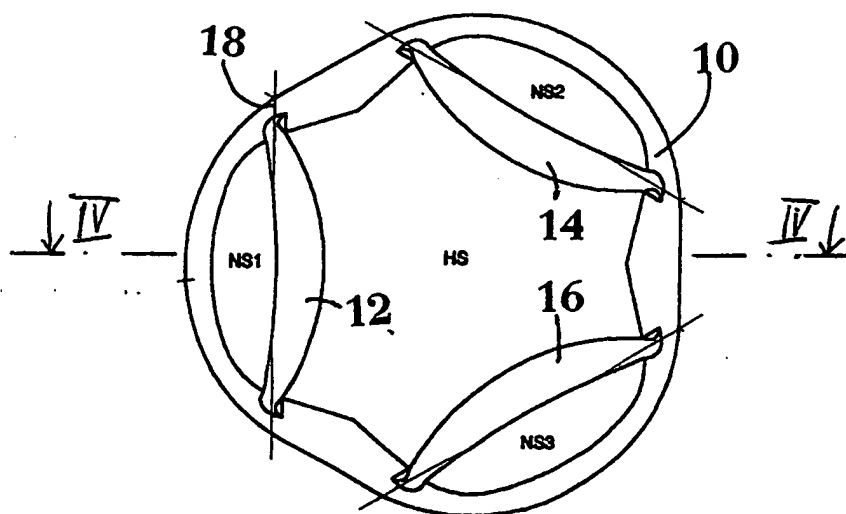


Fig. 2

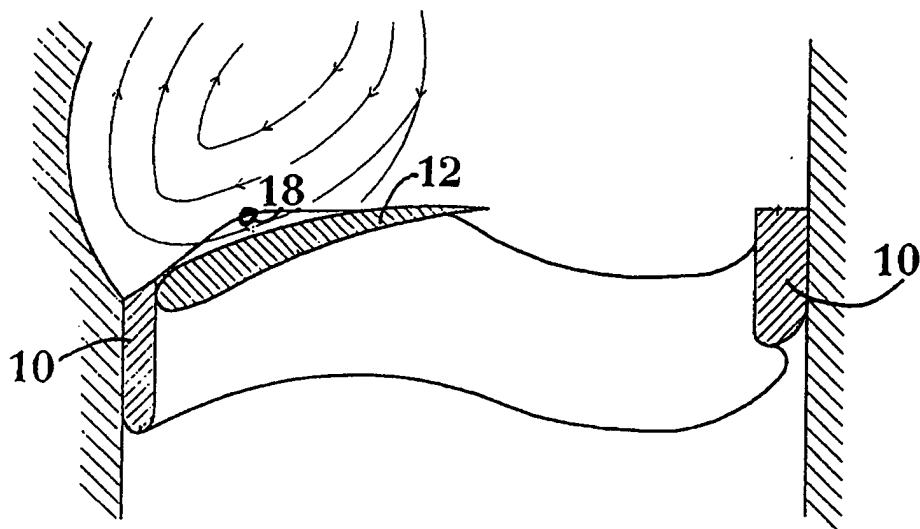


Fig. 3

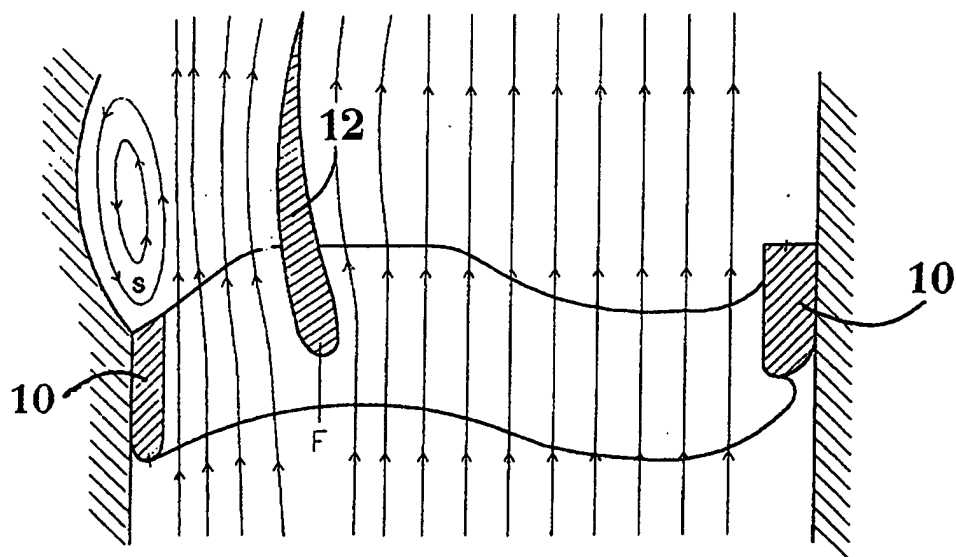


Fig. 4